

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-285112

(43)Date of publication of application : 12.10.2001

(51)Int.Cl.

H04B 1/38

(21)Application number : 2000-098849

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 31.03.2000

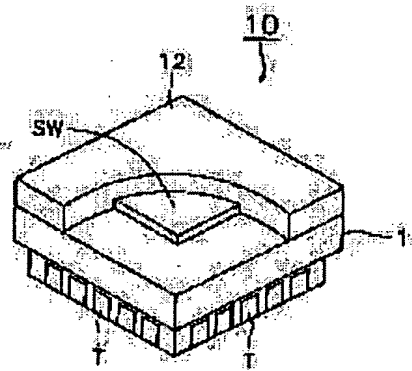
(72)Inventor : OIDA TOSHIFUMI  
OCHII NORIHIRO  
FUJIKAWA KATSUHIKO  
NAKAJIMA NORIO  
OKUDA SHUKO

## (54) MOBILE OBJECT COMMUNICATION EQUIPMENT

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide mobile object communication equipment a radio part of which can be miniaturized.

SOLUTION: An antenna switch part 10 is provided with a multilayer substrate 11 incorporating a directional coupler CPL and a band pass filter BPF 1. A bear chip-like GaAs switch SW is mounted on the multilayer 11 and resin 12 is applied on the upper face of the multilayer substrate 11 so that it covers the GaAs switch SW. Five each of outer terminals T, twenty terminals in total, are formed on each sides, from the side of the multilayer substrate 11 to the lower face. Ground terminals (not illustrated) are formed on the lower face of the multilayer substrate 11. Namely, the directional coupler CPL and the band pass filter BPF 1, which are constituted of passive parts, are incorporated in the multilayer substrate 11 and the GaAs switch SW constituted of active parts is loaded on the multilayer substrate 11.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-285112

(P2001-285112A)

(43) 公開日 平成13年10月12日 (2001. 10. 12)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 4 B 1/38

識別記号

F I

H 0 4 B 1/38

テ-マコ-ト\*(参考)

5 K 0 1 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-98849 (P2000-98849)

(22) 出願日 平成12年3月31日 (2000. 3. 31)

(71) 出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72) 発明者 笈田 敏文

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(72) 発明者 落井 紀宏

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

(72) 発明者 藤川 勝彦

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式

会社村田製作所内

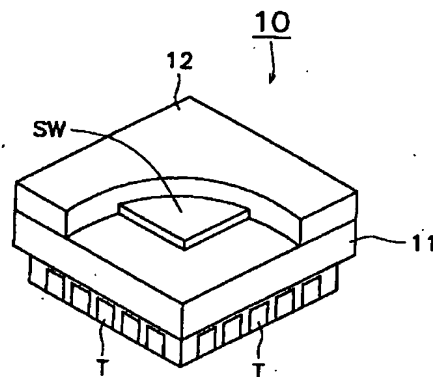
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動体通信装置

(57) 【要約】

【課題】 無線部の小型化が可能な移動体通信装置を提供する。

【解決手段】 アンテナスイッチ部10は、方向性結合器CPL及びバンドパスフィルタBPF1が内蔵された多層基板11を備える。そして、多層基板11にはベアチップ状のGaAsスイッチSWが搭載され、多層基板11の上面上にはGaAsスイッチSWを覆うように樹脂12が被せられる。また、多層基板11の側面から下面にかけて、各側面に5個ずつ計20個の外部端子Tが形成され、多層基板11の下面にはグランド端子(図示せず)が形成される。すなわち、アンテナスイッチ部10は、受動部品で構成される方向性結合器CPL及びバンドパスフィルタBPF1が多層基板11に内蔵され、能動部品で構成されるGaAsスイッチSWが多層基板11に搭載された構成になっている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 アナログ信号を処理する無線部が、セラミックスからなる複数の誘電体層を積層してなる多層基板を備えたことを特徴とする移動体通信装置。

【請求項2】 前記無線部を構成する受動部品が前記多層基板に内蔵され、能動部品が前記多層基板に搭載されたことを特徴とする請求項1に記載の移動体通信装置。

【請求項3】 前記無線部が、送信及び受信を切り換えるGaAsスイッチと、受信信号を通過させる高周波フィルタと、送信信号を通過させる高周波フィルタあるいは方向性結合器であるアンテナスイッチ部からなることを特徴とする請求項1あるいは請求項2に記載の移動体通信装置。

【請求項4】 前記無線部が、固定発振器からの発振信号を送信用中間周波信号に変換する直交変調器と、局部発振器からの局部発振信号を増幅するバッファアンプと、入力された前記送信用中間周波信号と前記局部発振信号とを混合して送信信号を出力するミキサと、前記送信信号を通過させる高周波フィルタとからなる送信側周波数変換部であることを特徴とする請求項1あるいは請求項2に記載の移動体通信装置。

【請求項5】 前記無線部が、受信信号を増幅するローノイズアンプと、受信信号を通過させる高周波フィルタと、局部発振器からの局部発振信号を増幅するバッファアンプと、入力された前記受信信号と前記局部発振信号とを混合して受信用中間周波信号を出力するミキサとからなる受信側周波数変換部であることを特徴とする請求項1あるいは請求項2に記載の移動体通信装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動体通信装置に関し、特に、アナログ信号を処理する無線部が多層基板を備えた移動体通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、日本では、移動体通信装置として、800MHz帯、1.5GHz帯を使用したPDC(Personal Digital Cellular)方式で動作が可能な携帯電話器が提案されている。

【0003】図9は、一般的なPDC方式の携帯電話器における無線部のブロック図である。特開平9-284168号公報などに開示されているように、PDC方式の携帯電話器における無線部は、アンテナ1、アンテナスイッチ部2、送信側増幅部3、送信側周波数変換部4、第1の受信側周波数変換部5、第2の受信側周波数変換部6、PLLシンセサイザ部7及びベースバンド部8で構成される。

【0004】アンテナスイッチ部2は、送信部Txと受信部Rxとを切り換えるGaAsスイッチSW、送信信号の一部を自動利得制御部(図示せず)に送出する方向性結合器CPL、及び受信信号を通過させるバンドパス

フィルタBPF1からなる。送信側増幅部3は、送信信号を増幅するパワーアンプPA、及び送信信号を通過させるバンドパスフィルタBPF2からなる。送信側周波数変換部4は、ベースバンド部8からのIQ信号と固定発振器LO1からの発振信号とから送信用中間周波信号を発生させる直交変調器PSK、局部発振器LO2からの局部発振信号を増幅するバッファアンプBA1、入力された送信用中間周波信号と局部発振器LO2からの局部発振信号とを混合して送信信号を出力するミキサMIX1、及び送信信号を通過させるバンドパスフィルタBPF3からなる。第1の受信側周波数変換部5は、受信信号を増幅するローノイズアンプLNA1、受信信号を通過させるバンドパスフィルタBPF4、局部発振器LO2からの局部発振信号を増幅するバッファアンプBA2、及び入力された受信信号と局部発振器LO2からの局部発振信号とを混合して受信用第1中間周波信号を出力するミキサMIX2からなる。第2の受信側周波数変換部6は、受信用第1中間周波信号を増幅するアンプAMP1、水晶発振器TCXOからの発振信号をN倍する通倍器MU、入力された受信用第1中間周波信号と通倍器MUからの信号とを混合して受信用第2中間周波信号を出力するミキサMIX3、及び受信用第2中間周波信号を増幅するアンプAMP2からなる。PLLシンセサイザ部7は、局部発振信号を発生する局部発振器LO2、局部発振器LO2を制御するPLL回路PLL、及び発振信号を発生させる水晶発振器TCXOからなる。なお、ベースバンド部8では、音声などの送信データをIQ信号に変換したり、受信用第2中間周波信号を音声データなどに変換したりする。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記従来の移動体通信装置の1つである携帯電話器によれば、無線部を構成するアンテナ、アンテナスイッチ部、送信側増幅部、送信側周波数変換部、受信側周波数変換部、PLLシンセサイザ部及びベースバンド部などが、ディスクリット部品を1つ、1つ回路基板上に実装することにより形成されるため、部品点数の増加、それにとりまう実装面積の増加により、回路基板が大型化し、その結果、携帯電話器(移動体通信装置)が大型化するという問題があった。

【0006】本発明は、このような問題点を解決するためになされたものであり、無線部の小型化が可能な移動体通信装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上述する問題点を解決するため本発明の移動体通信装置は、アナログ信号を処理する無線部が、セラミックスからなる複数の誘電体層を積層してなる多層基板を備えたことを特徴とする。

【0008】また、本発明の移動体通信装置は、前記無線部を構成する受動部品が前記多層基板に内蔵され、能

動部品が前記多層基板に搭載されたことを特徴とする。

【0009】また、本発明の移動体通信装置は、前記無線部が、送信及び受信を切り換えるGaAsスイッチと、受信信号を通過させる高周波フィルタと、送信信号を通過させる高周波フィルタあるいは方向性結合器とからなるアンテナスイッチ部であることを特徴とする。

【0010】また、本発明の移動体通信装置は、前記無線部が、固定発振器からの発振信号を送信用中間周波信号に変換する直交変調器と、局部発振器からの局部発振信号を増幅するバッファアンプと、入力された前記送信用中間周波信号と前記局部発振信号とを混合して送信信号を出力するミキサと、前記送信信号を通過させる高周波フィルタとからなる送信側周波数変換部であることを特徴とする。

【0011】また、本発明の移動体通信装置は、前記無線部が、受信信号を増幅するローノイズアンプと、受信信号を通過させる高周波フィルタと、局部発振器からの局部発振信号を増幅するバッファアンプと、入力された前記受信信号と前記局部発振信号とを混合して送信用中間周波信号を出力するミキサとからなる受信側周波数変換部であることを特徴とする。

【0012】本発明の移動体通信装置によれば、無線部が、複数の誘電体層を積層してなる多層基板を備えるため、無線部を構成する構成するアンテナ、アンテナスイッチ部、送信側増幅部、送信側周波数変換部、受信側周波数変換部、PLLシンセサイザ部及びベースバンド部などの間の各接続を多層基板内部でおこなうことができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1は、本発明の移動体通信装置の無線部を構成するアンテナスイッチ部の外観を示す一部破断斜視図である。図9に示した回路構成のアンテナスイッチ部2に相当するアンテナスイッチ部10は、方向性結合器CPL（図示せず）及び高周波フィルタであるLCフィルタからなるバンドパスフィルタBPF1（図示せず）が内蔵された多層基板11を備える。

【0014】そして、多層基板11にはベアチップ状のGaAsスイッチSWが搭載され、多層基板11の上面にはGaAsスイッチSWを覆うように樹脂12が被せられる。また、多層基板11の側面から下面にかけて、各側面に5個ずつ計20個の外部端子Tが形成され、多層基板11の下面にはグラウンド端子（図示せず）が形成される。

【0015】すなわち、アンテナスイッチ部10は、受動部品で構成される方向性結合器CPL及びバンドパスフィルタBPF1が多層基板11に内蔵され、能動部品で構成されるGaAsスイッチSWが多層基板11に搭載された構成になっている。

【0016】図2は、多層基板に内蔵される（a）方向

性結合器及び（b）バンドパスフィルタの回路図である。方向性結合器CPLは、主線路SL1及び副線路SL2を備える。

【0017】バンドパスフィルタBPF1は、インダクタL1、L2及びコンデンサC1～C5を備える。そして、一方の端子とグラウンドとの間にコンデンサC1とインダクタL1及びコンデンサC2からなる並列共振回路とが直列接続され、他方の端子とグラウンドとの間にコンデンサC3とインダクタL2及びコンデンサC4からなる並列共振回路とが直列接続される。また、一方の端子と他方の端子との間にコンデンサC5が接続される。この際、インダクタL1、L2はM結合している。

【0018】図3（a）～図3（h）及び図4（a）～図4（f）は、図1のアンテナスイッチ部の多層基板を構成する各誘電体層の上面図及び下面図である。多層基板11は、酸化バリウム、酸化アルミニウム、シリカを主成分とした比誘電率が約6のセラミックスからなる第1～第13の誘電体層11a～11mを上から順次積層し、1000℃以下の焼成温度で焼成することにより形成される。

【0019】第1の誘電体層11aの上面には、GaAsスイッチSWを実装するためのランドLa1が形成される。また、第2、第4、第10及び第13の誘電体層11b、11d、11j、11mの上面にはグラウンド電極Gp11～Gp14がそれぞれ形成される。

【0020】さらに、第3、第11及び第12の誘電体層11c、11k、11lの上面にはストリップライン電極Sp11～Sp14がそれぞれ形成される。また、第5～第9の誘電体層11e～11iの上面にはコンデンサ電極Cp11～Cp19がそれぞれ形成される。さらに、第13の誘電体層11mの下面（図4（f）中で11muの符号を付す）には外部端子T及びグラウンド端子TGが形成される。

【0021】なお、ストリップライン電極Sp11～Sp14、コンデンサ電極Cp11～Cp19、グラウンド電極Gp11～Gp14、ランドLa1、外部端子T及びグラウンド端子TGは、各誘電体層に形成されたビアホール電極Vh1で適直接続される。

【0022】そして、方向性結合器CPLの主線路SL1はストリップライン電極Sp14、副線路SL2はストリップライン電極Sp13で構成される。また、バンドパスフィルタBPF1のインダクタL1、L2はストリップライン電極Sp11、Sp12で構成され、コンデンサC1はコンデンサ電極Cp11、Cp13、Cp16、Cp18で、コンデンサC2はコンデンサ電極Cp11、Cp18とグラウンド電極Gp12、Gp13とで、コンデンサC3はコンデンサ電極Cp12、Cp14、Cp17、Cp19で、コンデンサC4はコンデンサ電極Cp12、Cp19とグラウンド電極Gp12、Gp13とで、コンデンサC5はコンデンサ電極Cp1

3, Cp15, Cp17でそれぞれ構成される。

【0023】以上のような構成で、図1のアンテナスイッチ部10を構成する方向性結合器CPL及びバンドパスフィルタBPF1を内蔵した多層基板11が形成される。そして、この多層基板11にGaAsスイッチSWを搭載し、樹脂12を被せることにより図1に示したようなアンテナスイッチ部10が完成する。

【0024】図5は、本発明の移動体通信装置の無線部を構成する送信側周波数変換部の外観を示す一部破断斜視図である。図9に示した回路構成の送信側周波数変換部4に相当する送信側周波数変換部20は、高周波フィルタであるLCフィルタからなるバンドパスフィルタBPF3(図示せず)が内蔵された多層基板21を備える。

【0025】そして、多層基板21には直交変調器PSK、バッファアンプBA1及びミキサMIX1を集積したベアチップ状のSI-IC22が搭載され、多層基板21の上面にはSI-IC22を覆うように樹脂23が被せられる。また、多層基板21の側面から下面にかけて、各側面に5個ずつ計20個の外部端子Tが形成され、多層基板21の下面にはグランド端子(図示せず)が形成される。

【0026】なお、多層基板21に内蔵されるバンドパスフィルタBPF3の回路は、図2(b)に示したバンドパスフィルタBPF1の回路と同じである。

【0027】図6(a)～図6(h)及び図7(a)～図7(c)は、図5の送信側周波数変換部の多層基板を構成する各誘電体層の上面図及び下面図である。多層基板21は、酸化バリウム、酸化アルミニウム、シリカを主成分とした比誘電率が約6のセラミックスからなる第1～第10の誘電体層21a～21jを上から順次積層し、1000℃以下の焼成温度で焼成することにより形成される。

【0028】第1の誘電体層21aの上面には、SI-IC22を実装するためのランドLa2が形成される。また、第2、第4及び第10の誘電体層21b, 21d, 21jの上面にはグランド電極Gp21～Gp23がそれぞれ形成される。

【0029】さらに、第3の誘電体層21cの上面にはストリップライン電極Sp21, Sp22が形成される。また、第5～第9の誘電体層21e～21iの上面にはコンデンサ電極Cp21～Cp29がそれぞれ形成される。さらに、第10の誘電体層21jの下面(図7(c)中で21juの符号を付す)には外部端子T及びグランド端子TGが形成される。

【0030】なお、ストリップライン電極Sp21, Sp22、コンデンサ電極Cp21～Cp29、グランド電極Gp21～Gp23、ランドLa2、外部端子T及びグランド端子TGは、各誘電体層に形成されたビアホール電極Vh2で適宜接続される。

【0031】そして、バンドパスフィルタBPF3のインダクタL1, L2はストリップライン電極Sp21, Sp22とグランド電極Gp21, Gp22とで構成され、コンデンサC1はコンデンサ電極Cp21, Cp23, Cp26, Cp28で、コンデンサC2はコンデンサ電極Cp21, Cp28とグランド電極Gp22, Gp23とで、コンデンサC3はコンデンサ電極Cp22, Cp24, Cp27, Cp29で、コンデンサC4はコンデンサ電極Cp22, Cp29とグランド電極Gp22, Gp23とで、コンデンサC5はコンデンサ電極Cp23, Cp25, Cp27でそれぞれ構成される。

【0032】以上のような構成で、図5の送信側周波数変換部20を構成するバンドパスフィルタBPF3を内蔵した多層基板21が形成される。そして、この多層基板21にSI-IC22を搭載し、樹脂23を被せることにより図5に示したような送信側周波数変換部20が完成する。

【0033】図8は、本発明の移動体通信装置の無線部を構成する受信側周波数変換部の外観を示す一部破断斜視図である。図9に示した回路構成の第1の受信側周波数変換部5に相当する受信側周波数変換部30は、高周波フィルタであるLCフィルタからなるバンドパスフィルタBPF4(図示せず)が内蔵された多層基板31を備える。

【0034】そして、多層基板31にはローノイズアンプLNA、バッファアンプBA2及びミキサMIX2を集積したベアチップ状のGaAsMMIC32が搭載され、多層基板31の上面にはGaAsMMIC32を覆うように樹脂33が被せられる。また、多層基板31の側面から下面にかけて、各側面に5個ずつ計20個の外部端子Tが形成され、多層基板31の下面にはグランド端子(図示せず)が形成される。

【0035】なお、多層基板31に内蔵されるバンドパスフィルタBPF4の回路は、先に説明したバンドパスフィルタBPF3同様、図2(b)に示したバンドパスフィルタBPF1の回路と同じである。

【0036】よって、多層基板31の内部構成は図6及び図7に示した受信側周波数変換部(図5)の多層基板21と同じであり、その多層基板31にGaAsMMIC32を搭載し、樹脂33を被せることにより図8に示したような受信側周波数変換部30が完成する。

【0037】上述した実施例の移動体通信装置によれば、無線部を構成するアンテナスイッチ部、送信側周波数変換部あるいは受信側周波数変換部が、複数の誘電体層を積層してなる多層基板を備えるため、無線部を構成するアンテナ、アンテナスイッチ部、送信側増幅部、送信側周波数変換部、受信側周波数変換部、PLLシンセサイザ部及びベースバンド部などの間の各接続を多層基板内部でおこなうことができる。したがって、移動体

通信装置の無線部の小型化が図れるとともに、この無線部を備える移動体通信装置の小型化が図れる。

【0038】また、無線部を構成するアンテナスイッチ部、送信側周波数変換部あるいは受信側周波数変換部が、複数の誘電体層を積層してなる多層基板を備えるため、各部を構成する能動部品及び受動部品間の整合調整が容易となり、それぞれの間に整合調整を行なう整合回路が不要となる。したがって、無線部を構成する各部の小型化が可能となる。

【0039】さらに、無線部を構成するアンテナスイッチ部、送信側周波数変換部あるいは受信側周波数変換部が、複数の誘電体層を積層してなる多層基板を備えるため、各部を構成する能動部品及び受動部品間の配線による損失を改善することができる。したがって、無線部を構成する各部全体の損失を改善することが可能となるにともない、この無線部を備える移動体通信装置の高性能化も同時に実現できる。

【0040】なお、上記の実施例では、移動体通信機の無線部を構成するアンテナスイッチ部、送信側周波数変換部及び受信側周波数変換部がそれぞれ別々の多層基板に形成される場合について説明したが、移動体通信機の無線部を構成するアンテナ、アンテナスイッチ部、送信側増幅部、送信側周波数変換部、受信側周波数変換部、PLLシンセサイザ部及びベースバンド部の少なくとも1つが多層基板に形成されていればよく、複数のものがまとめて1つの多層基板に形成される。例えばアンテナ、アンテナスイッチ部、送信側増幅部、送信側周波数変換部、受信側周波数変換部、PLLシンセサイザ部及びベースバンド部の全てが1つの多層基板に形成されていても同様の効果が得られる。

【0041】

【発明の効果】本発明の移動体通信装置によれば、アナログ信号を処理する無線部が、セラミックスからなる複数の誘電体層を積層してなる多層基板を備えるため、無線部を構成する各部の各接続を多層基板内部でおこなうことができる。したがって、移動体通信装置の無線部の小型化が図れるとともに、この無線部を備える移動体通信装置の小型化が図れる。

【0042】また、アナログ信号を処理する無線部が、複数の誘電体層を積層してなる多層基板を備えるため、無線部を構成する能動部品及び受動部品間の整合調整が容易となり、それぞれの間に整合調整を行なう整合回路が不要となる。したがって、無線部を構成する各部の小型化が可能となる。

【0043】さらに、アナログ信号を処理する無線部が、複数の誘電体層を積層してなる多層基板を備えるため、無線部を構成する能動部品及び受動部品間の配線による損失を改善することができる。したがって、無線部

全体の損失を改善することが可能となるにともない、この無線部を備える移動体通信装置の高性能化も同時に実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の移動体通信装置の無線部を構成するアンテナスイッチ部の外観を示す一部破断斜視図である。

【図2】図1に示すアンテナスイッチ部をなす多層基板に内蔵される(a)方向性結合器及び(b)バンドパスフィルタの回路図である。

【図3】図1に示すアンテナスイッチ部をなす多層基板を構成する(a)第1の誘電体層～(h)第8の誘電体層の上面図である。

【図4】図1に示すアンテナスイッチ部をなす多層基板を構成する(a)第9の誘電体層～(e)第13の誘電体層の上面図及び(f)第13の誘電体層の下面図である。

【図5】本発明の移動体通信装置の無線部を構成する送信側周波数変換部の外観を示す一部破断斜視図である。

【図6】図5に示す送信側周波数変換部をなす多層基板を構成する(a)第1の誘電体層～(h)第8の誘電体層の上面図である。

【図7】図5に示す送信側周波数変換部をなす多層基板を構成する(a)第9の誘電体層、(b)第10の誘電体層の上面図及び(c)第10の誘電体層の下面図である。

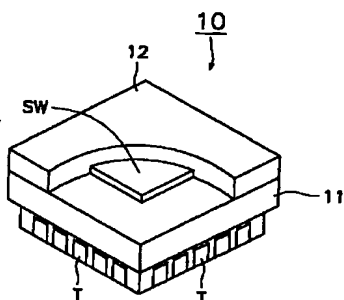
【図8】本発明の移動体通信装置の無線部を構成する受信側周波数変換部の外観を示す一部破断斜視図である。

【図9】一般的なPDC方式の携帯電話器における無線部のブロック図である。

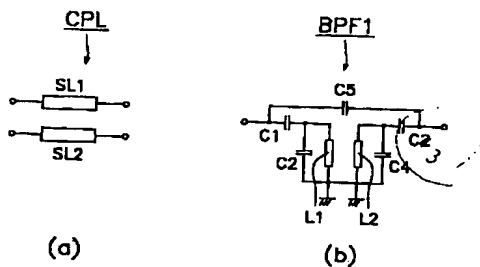
【符号の説明】

10	アンテナスイッチ部
20	送信側周波数変換部
30	受信側周波数変換部
11, 21, 31	多層基板
22	Si-IC (能動部品)
32	GaAsMMIC (能動部品)
BA1, BA2	バッファアンプ
BPF1～BPF4	高周波フィルタ
C1～C5	コンデンサ (受動部品)
CPL	方向性結合器
L1, L2	インダクタ (受動部品)
LNA	ローノイズアンプ
MIX1, MIX2	ミキサ
PA	パワーアンプ
PSK	直交変調器
SL1, SL2	主線路、副線路 (受動部品)
SW	GaAsスイッチ (能動部品)

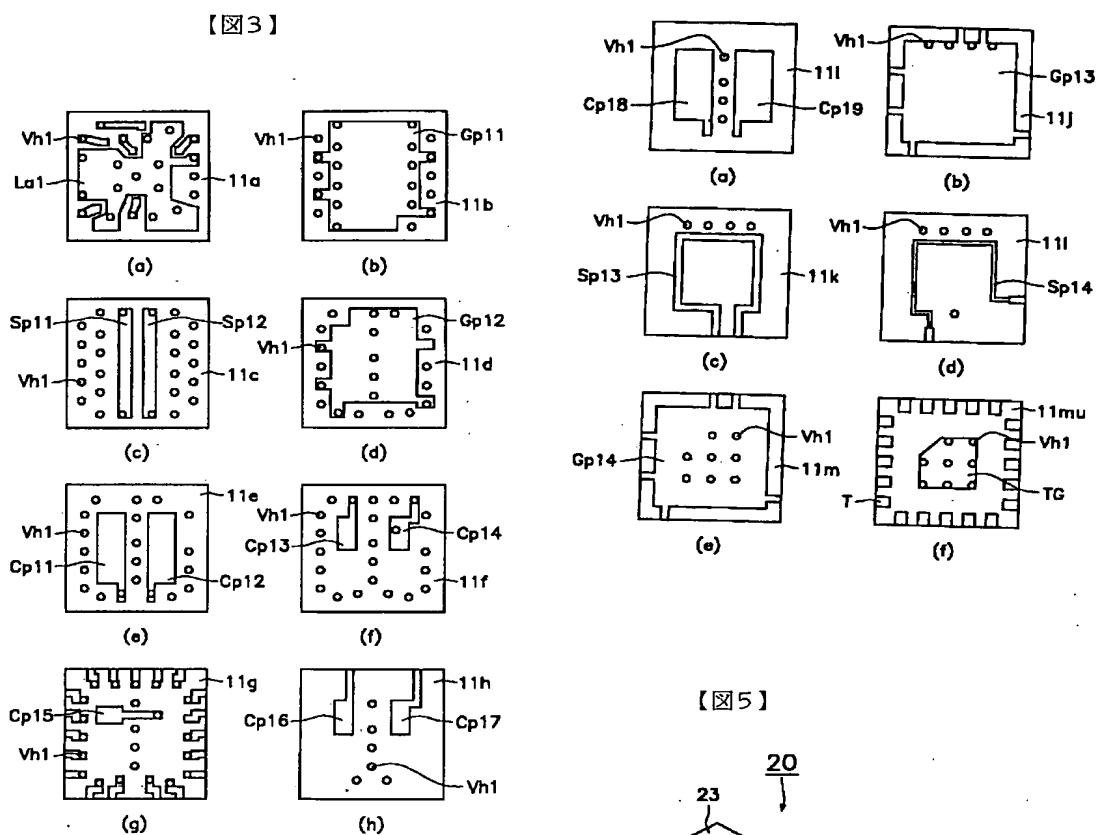
【図1】



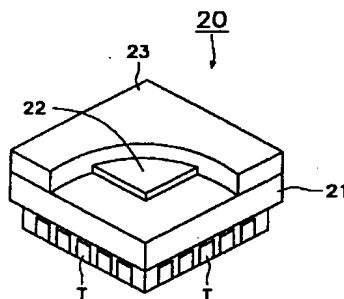
【図2】



【図4】

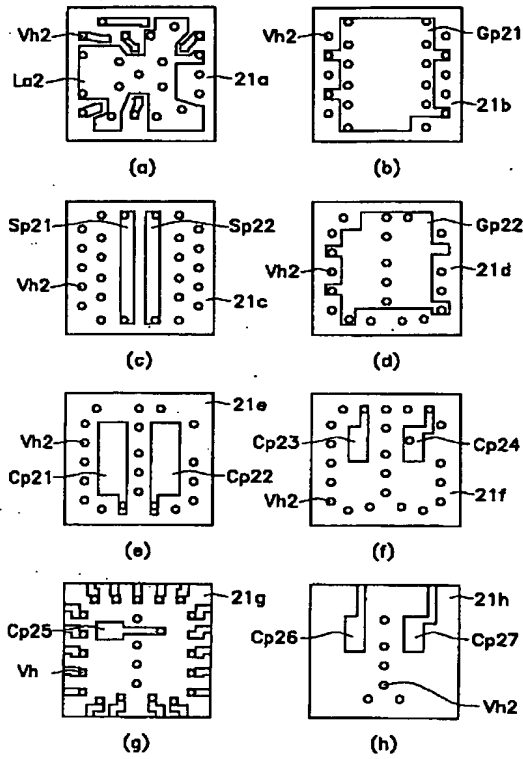


【図5】

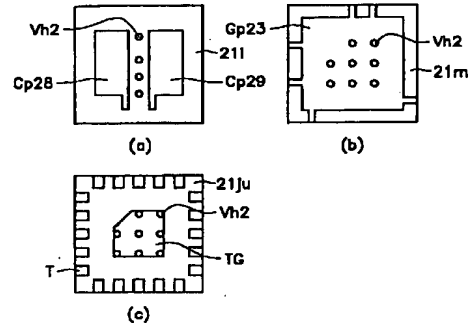




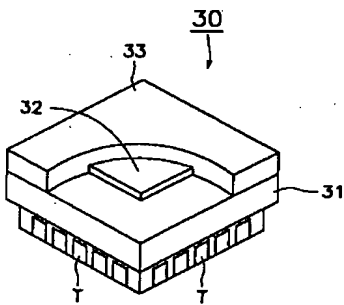
【図6】



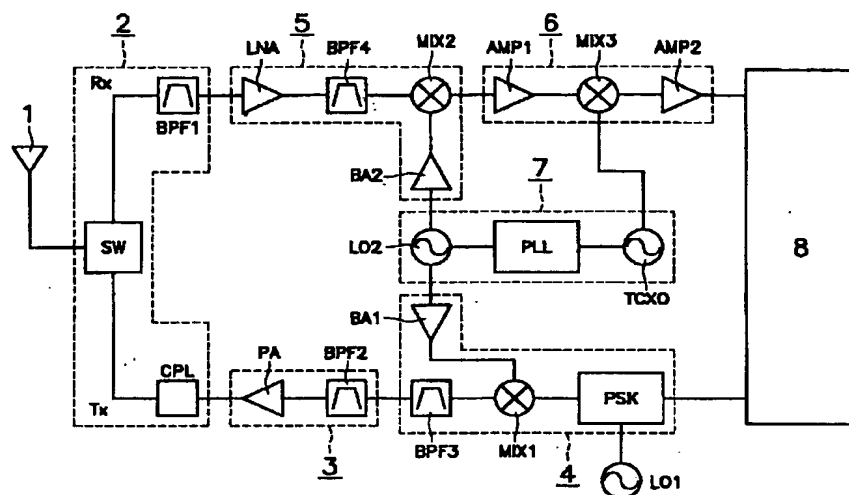
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 中島 規巨  
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

(72)発明者 奥田 修功  
京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式  
会社村田製作所内

Fターム(参考) 5K011 AA04 BA01 DA02 DA03 DA06  
DA12 DA21 DA27 JA01 KA18